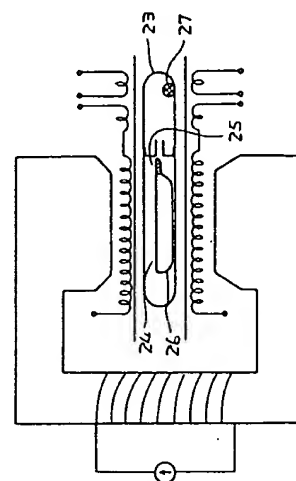


(54) PRODUCTION OF COMPOUND SEMICONDUCTOR

(11) 63-159283 (A) (43) 2.7.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-306529 (22) 24.12.1986
 (71) TOSHIBA CORP (72) KATSUYOSHI FUKUDA(3)
 (51) Int. Cl. C30B11/04

PURPOSE: To obtain high-quality III-V single crystal having small change in impurity, by using an ampule in which a container having a raw material and seed crystal is separately contained from an element having high vapor pressure, melting the raw aqueous in a magnetic field and growing single crystal following the seed crystal.

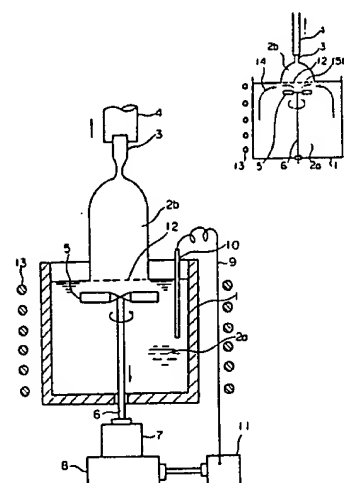
CONSTITUTION: When GaAs single crystal is prepared, GaAs polycrystal 24 and silicon are put in a quartz ampule 23 and seed crystal 5 is added to the end of the polycrystal. On the other hand, a quartz boat 26 and vapor-pressure controlling As₂7 are sealed in an ampule 23, set in a electric furnace and heated. Then after the GaAs raw aqueous is melted, exciting current is sent to an electromagnet and a magnetic field is impressed to the electric furnace. The temperature of the whole surface is gradually cooled and the single crystal following the seed crystal 25 is grown in the boat 26. Consequently, the GaAs crystal has \leq half change of concentration of impurity in the growth direction compared with crystal with no magnetic field impression and small variability thereof.

**(54) SINGLE CRYSTAL PULLING UP DEVICE**

(11) 63-159284 (A) (43) 2.7.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-306488 (22) 24.12.1986
 (71) MITSUBISHI ELECTRIC CORP (72) JIYUNJI HINATSU
 (51) Int. Cl. C30B15/00//H01L21/18

PURPOSE: To obtain a crystal pulling up device capable of stabilizing state of melt at the solid-liquid interface without rotating seed crystal and growing high-quality single crystal thereby, by setting a propeller blade revolving at fixed numbers of revolution in melt of a material to be melted.

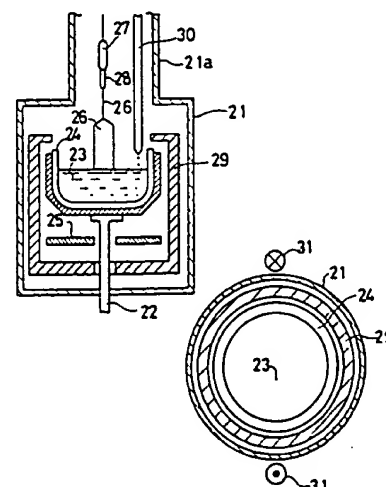
CONSTITUTION: Melt 2a of single crystal raw material is heated by a heater 13 to proper temperature for crystal growth. In the operation, natural convection 14 is produced in the melt 2a and turbulence by the convection is formed at solid-liquid interface 12. Occurrence of the turbulence at the interface by revolution of a propeller blade 5. Then seed crystal 3 attached to an axis 4 is brought into contact with the melt 2a and gradually pulled up to form the good interface 12 and to grow high-quality single crystal 2b. When the interface 12 is lowered with growth of the crystal 2b, the relative position of the liquid level to the blade 5 is changed and state of forced convection 15b by the blade 5 is also changed. In order to compensate the change, the liquid level is detected by a detector 10, a movable stage is moved to height indicated by a control device 11, the position of the blade 5 is changed and controlled in such a way that the relative position of the liquid level of the melt to the blade 5 is not altered.

**(54) PRODUCTION OF DEVICE FOR SINGLE CRYSTAL**

(11) 63-159285 (A) (43) 2.7.1988 (19) JP
 (21) Appl. No. 61-306499 (22) 24.12.1986
 (71) NKK CORP (72) MAKOTO SUZUKI(3)
 (51) Int. Cl. C30B15/02, C30B15/14//H01L21/18

PURPOSE: To obtain a single crystal production device capable of efficiently transferring heat to the central part of a crucible, by setting a heater to heat and to melt raw aqueous melt in the crucible below the bottom of the crucible and laying an electric current circuit for magnetic field application, having an circuit part in parallel with the central axis direction of a furnace, at the side of the crystal pulling up furnace.

CONSTITUTION: A heater 25 is set below the bottom of a crucible 24 and single crystal 26 is pulled up from raw material melt 23 while feeding a raw material 30. In the pulling up, a rod of the raw material 30 (Si polycrystal) is melted from the top of the crucible 24 by high-frequency induction heating and continuously fed to the crucible 24. Then, Si is fed to the crucible 24, the heater 25 set below the crucible is heated by sending electric current and the single crystal 26 is pulled up while heating and keeping the melt 23 warm. Further an electric current is sent to an electric current circuit 31 for magnetic field application laid in the periphery of a furnace 21 and magnetic field in the horizontal direction is impressed to the melt 23. Consequently, agitating flow by heat convection in the melt 23 is suppressed and Si single crystal having extremely excellent quality, drastically reduced formation of defect and very slight degree of impurity segregation is obtained.



⑫ 公開特許公報(A)

昭63-159284

⑬ Int. Cl.⁴
C 30 B 15/00
// H 01 L 21/18

識別記号

庁内整理番号
Z-8518-4G
7739-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 単結晶引上げ装置

⑯ 特 願 昭61-306488

⑰ 出 願 昭61(1986)12月24日

⑱ 発 明 者 日 夏 順 次 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外3名

明 細 書

1 発明の名称

単結晶引上げ装置

2 特許請求の範囲

(1) ルツボに収容した被溶解材を前記ルツボを囲む発熱体により加熱溶解した融液と種結晶とを接触させ、上記融液と上記種結晶とが分離する方向に動作させて、上記融液と上記種結晶との固液界面で単結晶を育成し成長させる単結晶引上げ装置において、上記融液中に配設され上記融液に強制対流を生じさせるプロペラ状の羽根を備えてなることを特徴とする単結晶引上げ装置。

(2) 単結晶の成長にしたがつて生じる液面低下を検出する検出器と、この検出器からの信号によりプロペラ状の羽根が液面から一定の距離を保つように制御する制御手段とを備えた特許請求の範囲第1項記載の単結晶引上げ装置。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、単結晶引上げ装置に関し、さらに

詳しくいうと、溶融体から、半導体、金属、酸化物、光学結晶等の単結晶を形成する単結晶引上げ装置に関するものである。

〔従来の技術〕

第3図は、たとえば、特公昭61-29914号公報に示された従来の単結晶引上げ装置であり、ルツボ(1)に単結晶原料の融液(2a)が収容されており、ルツボ(1)と所定の間隔をあけて鉛直方向に配置された軸(4)に、融液(2a)と対向して種結晶(3)が取り付けられている。

以上の構成により、種結晶(3)には所望される結晶、すなわち、半導体、金属あるいは酸化物等を用い、融液(2a)として上記結晶を得るための被溶解材を溶解したものが、るつぼ(1)に注湯される。図示のように、るつぼ(1)に結晶の原料となる融液(2a)を収容し、種結晶(3)が融液(2a)と接触するように軸(4)を下降し、軸(4)を回転させながら上昇させると、種結晶(3)と融液(2a)との固液界面(12)で結晶(2b)が時間の経過とともに育成される。

ここで、融液(2a)の挙動を考察すると、第4図に示すように、ルツボ(1)の外周に配置した発熱体(13)による加熱によつて融液(2a)には矢印(14)で示す自然対流により外から内側に向う流れが生ずる。この流れのため、固液界面(12)で乱れが生じ良質の単結晶を育成できないため、第3図および第5図に示すように、育成されている単結晶(2b)を回転させ遠心力により固液界面(12)で強制対流(15a)を起こさせ、固液界面(12)の流れを押えていたところが、一定の回転数の場合、成長していく単結晶(2b)の径により強制対流(15a)の強さが変化する。そこで、単結晶(2b)の径に応じて回転数を制御するのであるが、結晶径に応じて最適の回転数に制御することはきわめて難しく、うまく、自然対流(14)と強制対流(15a)を完全に拮抗させることは不可能であつた。

[発明が解決しようとする問題点]

以上のような従来の結晶引上げ装置では、融液に生じる自然対流と強制対流とを完全に互いに拮

抗させることができないため、良質の単結晶を育成できないという問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、結晶を回転することなく、固液界面の融液の状態を安定にできるとともに、これにより良質の単結晶を育成できる結晶引上げ装置を得ることを目的とする。

[問題点を解決するための手段]

この発明に係る単結晶引き上げ装置は、融液内で一定の回転数で回転するプロペラ状の羽根が設けられている。

[作用]

この発明においては、プロペラ状の羽根を回転することにより、融液に強制対流を起こさせ、これを自然対流に拮抗させることにより、固液界面における融液の流れを抑制し、安定な状態にする。

[実施例]

第1図はこの発明の一実施例を示し、ルツボ(1)内に配設されたプロペラ状の羽根(4)は、モータ(7)に結合された軸(6)に固着されている。(8)はプロペ

ラ(4)の上下位置を変化させる可動ステージである。ルツボ(1)内には融液界面の位置を検出する検出器(10)が配置されており、検出器(10)と信号線(9)で接続された制御器(11)は検出器(10)からの信号を受け、これにより可動ステージ(8)を制御する。(13)は原料融液を加熱する発熱体である。

その他、第3図における同一符号は同一部分を示している。ただし、軸(6)は、上下方向に変位するが回転はしない。

次に動作について説明する。発熱体(13)により単結晶原料の融液(2a)が加熱され、結晶成長に適当な温度にされる。このとき融液(2a)は加熱されているので、第2図に示されているような自然対流(14)が生じ、固液界面(12)に対流による乱れが生じる。これを、プロペラ状の羽根(4)を回転することにより強制対流(15b)を生じさせ、自然対流(14)と強制対流(15b)がちょうど拮抗するようにすることにより、固液界面(12)に乱れが生じないようにする。軸(6)には種結晶(3)が取付けられており、これを融液(2a)に接した

のち、徐々に引上げることにより、良好な固液界面(12)の形成と相俟つて良質の単結晶(2b)が育成される。結晶(2b)の成長とともに固液界面(12)は低下する。すると羽根(4)と液面の相対位置が変化し、羽根(4)による強制対流(15b)の様子も変化する。これを補正するため、液面を検出器(10)で検出し、制御器(11)が指定する高さ可動ステージ(8)を移動することにより、プロペラ状の羽根(4)の位置を変更し、羽根(4)と融液面の相対位置が変化しないようにコントロールされる。

なお、上記実施例では、プロペラ状の羽根(4)が回転する場合を示したが、プロペラ状の羽根(4)が固定され、ルツボ(1)が回転することにより強制対流が発生するようにしてもよい。

また、上記実施例では融液面とプロペラ状の羽根(4)の相対位置を一定にするため、プロペラ状の羽根(4)を上下させたが、プロペラ状の羽根を固定し、ルツボ(1)を上下させるようにしてもよい。

[発明の効果]

以上のように、この発明によれば、融液内にプ

ロペラ状の羽根を設け、これにより強制対流を起こさせ、これを自然対流に拮抗するようにしたので、径が変化する結晶の回転数を、直径に応じて制御しながら回転させる必要がなく、融液界面の融液の状態を安定に制御できるので、極めて良質の結晶を得ることができる効果がある。

4 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の正断面図、第2図は第1図のものの動作を説明するための模式図、第3図は従来の単結晶引上げ装置の正断面図、第4図、第5図はそれぞれ第3図のものの動作を説明するための模式図である。

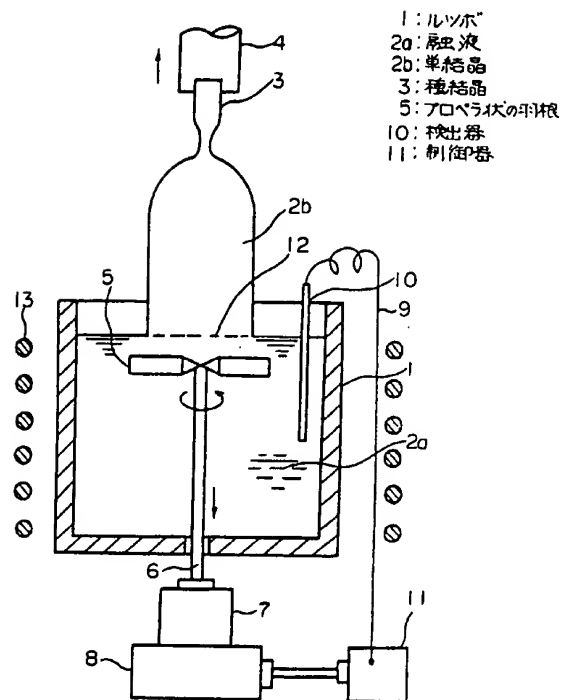
(1)・・・ルツボ、(2a)・・・融液、(2b)・・・単結晶、(3)・・・種結晶、(4)・・・プロペラ状の羽根、(10)・・・検出器、(11)・・・制御器。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

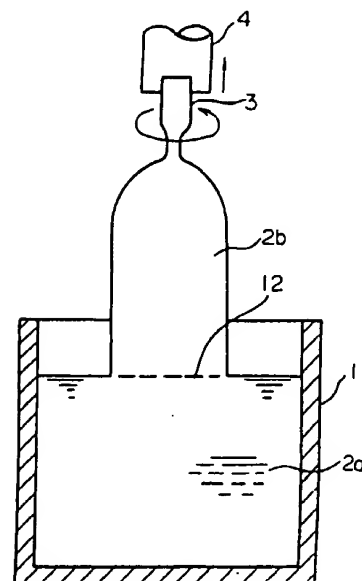
代理人 會 我 道 照



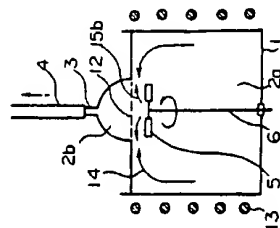
第1図



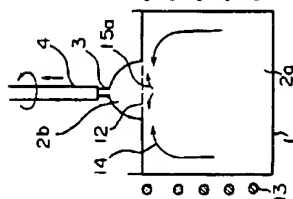
第3図



第2図



第5図



第4図

